

## EVALUASI FORMASI SUMURGJN UNTUK PENENTUAN CADANGAN GAS AWAL (OGIP) PADA LAPANGAN "X"

Muhammad Fahdie, Asri Nugrahanti, Samsol  
Fakultas teknologi kebumian dan energi universitas trisakti

### Abstrak

Evaluasi Formasi merupakan suatu metode untuk menganalisa sifat fisik dan juga kimia suatu formasi batuan serta fluida yang terkandung pada formasi tersebut sehingga dapat diketahui lapisan mana saja yang dapat menjadi reservoir minyak dan gas dari suatu sumur. Dengan mengevaluasi suatu formasi dapat diketahui beberapa sifat fisik serta kimia suatu formasi sehingga parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk perhitungan cadangan awal suatu lapangan migas. Parameter tersebut kemudian dimasukkan ke rumus volume trik cadangan gas awal (OGIP). Didapat porositas rata-rata pada lapangan ini adalah 28.28%, satu rasi air sebesar 49.93% dan net pay setebal 41.3m. Setelah dihitung dengan metode volumetrik didapat hasil cadangan gas awal (OGIP) lapangan "X" ini adalah sebesar 37.06 BSCF.

**Kata kunci** :Log, Porositas, Saturasi air, ketebalan dan OGIP

### Pendahuluan

Interpretasi data log sumur adalah suatu metode pendukung dalam usaha evaluasi formasi dengan cara menggunakan hasil perekaman alat logging sebagai sumber informasi utama. Interpretasi data logging dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu kuantitatif dan kualitatif baik secara manual maupun software. Penelitian ini diharapkan dapat dapat dipakai sebagai pendukung untuk evaluasi terhadap kondisi suatu reservoir agar dapat memprediksi cadangan zona keterdapatan hidrokarbon dan jenis dari hidrokarbon tersebut. Selain itu hasil penelitian ini dapat mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia eksplorasi hidrokarbon.

Studi penentuan zona prospek hidrokarbon ini dilakukan dengan menganalisis data bawah permukaan berupa wirelinelog. Dari data tersebut didapatkan data petrophysic, nilai porositas, nilai faktor formasi, nilai resistivitas, nilai permeabilitas dan nilai saturasi air. Nilai saturasi air inilah yang menentukan jumlah cadangan awal hidrokarbon yang ada.

### Teori Dasar

#### Jenis-Jenis Logging

Kegiatan Logging ini memiliki kegunaan, kemampuan dan prinsip kerja yang bermacam-macam. Maka dari itu jenis- jenis logging dibagi menjadi beberapa macam yaitu log listrik, log radioaktif, log sonic dan juga logcaliper. Penempatan log- log ini juga dibedakan menjadi beberapa track yang berbeda.

#### 1. Log Listrik

Log listrik adalah suatu plot antara sifat-sifat kelistrikan batuan dengan lapisan- lapisan yang dibordongan kedalamannya. Sifat-sifat ini diukur dengan berbagai variasi konfigurasi elektroda yang diturunkan kedalam lubang bor. Untuk batuan-batuan yang terisi mineral air asin atau clay maka lapisan batuan tersebut akan memiliki nilai resistivity yang rendah karena sifatnya lebih menghantarkan listrik daripada pori-pori yang terisi dengan minyak, gas maupun air tawar. Oleh karena itu lumpur pemboran yang mengandung garam akan bersifat lebih konduktif begitu juga dengan sebaliknya.

Untuk log listrik dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. Spontaneous Potential Log (SP)
2. Resistivity Log

## 2. Log Radioaktif

Log radio aktif dapat digunakan pada sumur yang dicasing (casedhole) maupun yang tidak dicasing (open hole). Keuntungan dari log radio aktif ini dibandingkan dengan log listrik adalah tidak banyak dipengaruhi oleh keadaan lubang borda jenis lumpur.

Dari tujuan pengukuran, Log Radioaktif dapat dibedakan menjadi: alat pengukur lithologi seperti Gamma Ray Log, alat pengukur porositas seperti Neutron Log dan Density Log. Hasil pengukuran alat porositas dapat digunakan pula untuk mengidentifikasi lithologi dengan hasil yang memadai.

### Interpretasi Kualitatif

Setelah selesai melakukan logging maka selanjutnya yang akan dikerjakan adalah melakukan interpretasi terhadap data pengukuran secara kualitatif guna memperkirakan kemungkinan adanya lapisan porouspermeabel dan ada tidaknya fluida. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat harus dilakukan pengamatan terhadap log yang kemudian satu sama lainnya dibandingkan. Tujuan dari interpretasi kualitatif adalah identifikasi lithologi dan fluida hidrokarbon yang meliputi identifikasi lapisan porous permeabel, ketebalan dan batas lapisan, serta kandungan fluidanya.

### Interpretasi Kuantitatif

Didalam analisa logging secara kuantitatif dimaksudkan untuk menentukan, tahanan jenis air formasi ( $R_w$ ), evaluasi shaliness, harga porositas ( $\Phi$ ), saturasi air ( $S_w$ ), dan netpay(h). Parameter inilah yang nantinya akan dimasukkan kedalam penentuan cadangan gas awal.

### Penentuan Cadangan Gas Awal

Cadangan (*reserves*) adalah perkiraan volume minyak, kondensat, gas alam, *natural gas liquids* dan substansi lain yang berkaitan secara komersial dapat diambil dari jumlah yang terakumulasi direservoir dengan metode operasi yang ada dengan kondisi ekonomi dan atas dasar regulasi pemerintah saat itu. Perkiraan cadangan didasarkan atas interpretasi data geologi dan atau *engineering* yang tersedia pada saat itu. Penentuan cadangan gas awal ini di hitung dengan rumus volumetrik.

## Hasil dan Pembahasan

Sebelum menganalisa formasi ini secara kuantitatif analisa kualitatif harus dilakukan terlebih dahulu. Tahap pertama analisa kualitatif adalah menentukan litologi yang tersebar pada formasi ini, penentuan litologi pada lapangan ini ditentukan dengan menggunakan crossplot antara density (RHOB) dan neutron log (NPHI) serta untuk mengetahui kadar shalinessnya cross plot ini dibantu dengan gamma ray. Dari hasil cross plot di dapatkan bahwa main litologi pada lapangan ini adalah limestone serta ada sisipan dolomite dan sand stone. Pada crossplot ini juga terlihat ada gas effect yaitu titik-titik dimana kurva neutron dan density menunjukkan angka yang rendah.

Lalu setelah penentuan litologi masuk kepada penentuan zona permeabel, terlihat dari log inizon yang memiliki zona permeabel adalah zona N-10 pada formasi Cibulakan atas. Lapisan ini dibagi 4 lapisan yaitu lapisan N-10 A, N-10 B, N-10 C dan N-10 D. Zona ini menunjukkan prospek yang baik terutama dari kurva Gamma ray karena memiliki nilai yang rendah sehingga menunjukkan bahwa zona tersebut permeabel. Lalu pada kurva lain

zona-zona ini juga menunjukkan kurva yang baik seperti resistivitas yang tinggi dan juga adanya crossover pada neutron dan density. Crossover inilah yang menunjukkan bahwa kemungkinan keempat zona ini mengandung gas. Itulah beberapa analisa kualitatif yang telah dilakukan pada zona N-10 ini, jadi dapat diperkirakan bahwa reservoir gas pada lapangan ini ada pada zona-zona tersebut. Kemudian penelitian akan masuk ke analisa kuantitatif lapangan ini. Yaitu dengan menghitung beberapa parameter kuantitatif pada lapangan ini.

Pada analisa kuantitatif yang pertama dihitung adalah volume shale. Pada keempat zona tersebut berapakah kandungan shale yang ada pada zona-zona tersebut. Setelah dihitung perlu dilakukan koreksi terhadap perhitungannya dikarenakan adanya pengaruh hubungan non-linear antara gamma ray dan kandungan serpih yaitu dengan koreksi Clavier. Didapatkan bahwa kandungan volume shale pada zona ini berkisar diantara 2%-7% angka ini menunjukkan bahwa zona-zona tersebut merupakan zona yang clean karena memiliki volume shale dibawah 10% sehingga tidak perlu dilakukan koreksi terhadap porositas.

Kemudian penelitian masuk kepada penentuan porositas pada lapangan ini. Penentuan porositas menggunakan 2 (dua) kurva yaitu kurva log densitas (RHOB) dan kurva log neutron (NPHI) penentuan zona porous dapat ditentukan lewat ada atau tidaknya crossover pada kedua kurva ini.

Pada zona N-10 semua zona menunjukkan adanya crossover ini menunjukkan bahwa zona ini kemungkinan memiliki kandungan gas.

Dan setelah dihitung zona-zona ini memiliki porositas yang baik yaitu berkisar pada 26%-35%. Bila dilihat porositas rata-rata per sumur sumur GJN-01 memiliki porositas sebesar 27% sedangkan kedua sumur berikutnya yaitu sumur GJN-02 dan GJN-03 memiliki porositas rata-rata yang sama yaitu sebesar 29%. Setelah itu ada penentuan saturasi air yaitu penentuan kadar air yang ada pada suatu formasi.

Sebelum perhitungan saturasi air ada beberapa parameter yang harus diketahui yaitu Resistivitas air formasi ( $R_w$ ), Tortuosity factor ( $a$ ), Cementation exponent ( $m$ ) dan saturation exponent ( $n$ ). Resistivitas air formasi pada lapangan ini didapatkan dari hasil analisa air formasi di dapatkan resistivitas air formasi pada lapangan ini adalah sebesar 0.823 ohm.m pada suhu ruang yaitu 78°F. Sementara data  $a$ ,  $m$  dan  $n$  didapatkan dari laboratorium yaitu  $a$  sebesar 1,  $m$  sebesar 1.6926 dan  $n$  sebesar 2.0302. Karena formasi yang akan dihitung dianggap formasi yang bersih atau biasa disebut clean formation maka metode yang digunakan adalah metode Archie. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan saturasi air masing-masing sumur sebesar 52% untuk GJN-01, 45% untuk GJN-02 dan GJN-03 sebesar 54%.

Selanjutnya perhitungan untuk menentukan ketebalan formasi ( $h$ ) atau net pay. Untuk menentukan net pay perlu dilakukan cut off untuk zona-zona tersebut. Cutoff ini menentukan zona-zona mana saja yang memenuhi syarat agar fluida bisa mengalir, ada 3 (tiga) cut off yang digunakan yaitu cut off volume shale, porositas dan saturasi air. Setelah zona-zona itu di cut off maka akan terlihat seberapa tebal formasi yang dianggap produktif.

Cut off ini dilakukan secara kualitatif yang pertama adalah memplot antara porositas dan volume shale didapatkan nilai cutoff porositas sebesar 8% dan cut off volume shale sebesar 35% ini berarti syarat untuk menjadi ketebalan produktif adalah porositas harus diatas 8% dan volume shale dibawah 8% maka dapat dikatakan bahwa fluida dapat mengalir. Selanjutnya adalah cutoff saturasi air pada kali ini cut off saturasi air yang dipakai adalah sebesar 75% ini berarti titik yang memiliki saturasi air diatas 75% dianggap tidak produktif atau kandungan airnya dianggap besar. Dari cut off tersebut maka akan didapat seberapa tebal zona produktif yang dimiliki formasi N-10 ini. Lalu didapat net pay dari masing-masing sumur adalah sebesar 36.73 m pada sumur GJN-01, 52.43 m pada sumur GJN-02 dan 34.74 m pada sumur GJN-03.

Setelah perhitungan petrofisik dilakukan maka akan dihitung berapa besar cadangan gas awal yang dimiliki lapangan "X" ini. Luas dari lapangan ini adalah sebesar 1002.48 acre atau sebesar 4.056.893 m<sup>2</sup>. Angka ini didapat dari perhitungan geologis menggunakan software petrel dan plani meter, luas lapangan ini juga sudah mendapat sertifikasi SKK migas. Lalu parameter terakhir ialah Faktor Volume Formasi (Bgi). Parameter ini digunakan untuk mengkonversi satuan dari satuan volume reservoir ke volume permukaan seperti yang telah diketahui bahwa akan ada perbedaan volume apabila fluida telah di produksi ke permukaan. Untuk faktor volume formasi pada lapangan ini adalah sebesar 0.02260 Cuft/SCF pada tekanan awal reservoir sebesar 667 psig, harga ini didapat dari analisa PVT sumur GJN-01.

Setelah parameter-parameter tersebut telah ditentukan harganya maka dapat ditentukan berapa besar volume cadangan gas awal (OGIP) pada lapangan ini. Perhitungan cadangan ini akan menggunakan metode volumetrik. Namun sebelum melakukan perhitungan tersebut ada beberapa parameter yang harus di *averaging* atau dihitung nilai rata-ratanya yaitu ketebalan (h), Porositas ( $\phi$ ) dan Saturasi Air (Sw). Nilai ini diambil dari semua zona produktif dari ketiga sumur. Didapatkan rata-rata dari ketebalan net pay lapangan adalah sebesar 41.3m, Porositas rata-rata nya sebesar 28.28% dan Saturasi Air rata-rata sebesar 49.93%. Setelah semua harga tersebut didapatkan maka volume cadangan gas awal dihitung dengan metode volume trik, didapatkan nilai cadangan gas awal pada lapangan "X" ini adalah sebesar 37.06 BSCF.

## Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapat beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu:

1. Litologi pada lapangan "X" ini ditentukan lewat cross plot antara Neutron-Density-Gamma Ray. Didapatkan bahwa litologi utama pada lapangan ini adalah Limestone dengan sedikit sisipan dolomite dan sandstone.
2. Volume Shale pada formasi Cibulakan atas pada lapangan "X" ini berkisar antara 2-7%. Dengan Volume shale sebesar itu maka dapat disimpulkan bahwa formasi Cibulakan atas pada lapangan "X" ini adalah formasi yang bersih atau *clean*.
3. Porositas pada formasi Cibulakan atas lapangan "X" ini memiliki kisaran antara 27% - 29%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa formasi ini memiliki nilai porositas yang baik. Karena formasi dianggap bersih maka tidak perlu diadakan koreksi terhadap porositas.
4. Hasil perhitungan saturasi air (Sw) pada lapangan ini menggunakan metode Archie karena formasi Cibulakan atas ini dianggap *clean*. Nilai saturasi pada lapangan ini berkisar antara 45%-54%.
5. Setelah parameter-parameter hasil perhitungan petrofisik di dapat maka dihitung berapa besar nilai Original Gas In Place (OGIP) atau cadangan gas awal pada lapangan "X" ini. Besar cadangan gas awal pada lapangan ini adalah sebesar 37.06 BSCF.

## Daftar Simbol

TG	=Gradien temperature (F/ft)
T@Depth	=Temperatur pada kedalaman (F)
GR	=Gamma ray
Pb	=Pembacaan density log (gr/cc)
pm	=Densitas lumpur (gr/cc)
Cali	=Caliper (in)

Cali	=Nilai pembacaan caliper(in)
$\phi_N$	=Porositas neutron (fraksi)
$\phi_D$	=Porositas density(fraksi)
Grlog	=Gr log pada lapisan yang diteliti (gAPI)
Grmax	=GR log maksimal pada lapisan shale (gAPI)
Grmin	=GR log maksimal pada lapisan non shale (gAPI)
$\phi_t$	=Porositas total (%)
$\phi_e$	=Porositas efektif (fraksi)
Vsh	=Volume shale (fraksi)
Rt	=Resistivitas formasi (Ohm.m)
Sw	=Saturasi Air (fraksi)
OGIP	=Original Gas In Place(SCF)

### Daftar Pustaka

Harsono, Adi, 1997. Evaluasi Formasi dan Aplikasi Log, edisi-8, Schlumberger Oil Field Service, SentraMulia, Kuningan, Jakarta.

Schlumberger, 1979. Log Interpretation Charts. English-Metric edition.

Schlumberger, 1991. Log Interpretation Principles / Application.

Sembodo, H & Nugrahanti, Asri, 2012. Penilaian Formasi II, Universitas Trisakti, Jakarta.

Studi GGR, Simulasi Reservoir dan Sertifikasi Cadangan Lapangan "X". 2012. Lemigas. Unpublished.

Asquith, George dan Gibson, Charles, "Basic Well Log Analysis For Geologist", The American Association of Petroleum Geologist, Tulsa, Oklahoma, USA, 1983.

Schlumberger ed., "Log Principles/Applications" Texas, USA, 1998. Interpretation Schlumberger.